

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126691

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

P56937

(51)Int.Cl.

H05B 33/26  
G09F 9/30  
H05B 33/02  
H05B 33/10

FILE

(21)Application number : 09-292083

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.10.1997

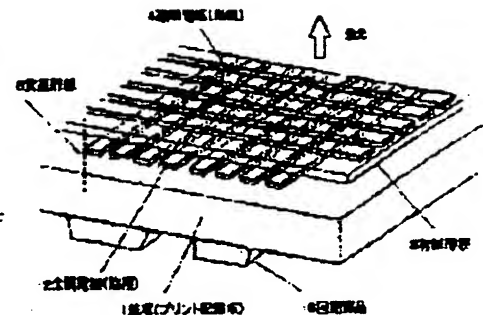
(72)Inventor : KUSAKA TERUO

## (54) ORGANIC EL ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the manufacturing method capable of freely forming an organic thin film by solving such a problem that the organic thin film cannot be formed before a transparent electrode is formed because of poor heat resistance of an organic EL element material.

**SOLUTION:** When a transparent electrode (an ITO thin film) 4 is formed on an organic thin film 3, a cooled metal mask is placed in sputtered particle flow, and the temperature increase of the organic thin film caused by unnecessary particles is prevented. The energy of the sputtered particles passed through holes of the mask and reached to the surface of a substrate 1 is suppressed to the minimum level, part of the particles are ionized, energy is supplemented by field acceleration, and thereby stable film formation is realized.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-126691

(43)公開日 平成11年(1999)5月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 B 33/26

H 0 5 B 33/26

Z

G 0 9 F 9/30

3 6 5

G 0 9 F 9/30

3 6 5 B

H 0 5 B 33/02

H 0 5 B 33/02

33/10

33/10

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-292083

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日 平成9年(1997)10月24日

(72)発明者 日下 輝雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

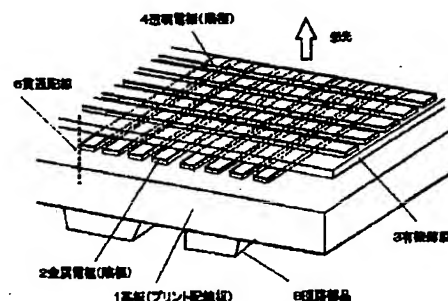
(74)代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54)【発明の名称】 有機EL素子およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 有機EL素子材料の耐熱性の乏しさのために、透明電極を形成した後でしか有機薄膜を形成することができないというプロセス上の制約を克服し、自由自在に有機薄膜を形成できる製造方法を提供することである。

【解決手段】 有機薄膜の上に透明電極 (ITO薄膜) を成膜するに際して、冷却したメタルマスクをスパッタ粒子流の中に置き、不要な粒子が有機薄膜の温度を上昇させることがないようにする。マスクの穴を通過し基板表面に到達するスパッタ粒子のエネルギーを最小レベルに抑え、一部をイオン化し電界加速でエネルギー補充することで、安定な成膜を実現している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機薄膜の両面に透明電極と金属電極とを形成し、該透明電極および金属電極の両電極から、それぞれ正負のキャリアを注入して発光させる有機EL素子において、

基板に回路基板が使用され、該基板の主表面側の所定箇所に形成された有機EL素子用の金属電極と、該金属電極を被覆する有機薄膜と、さらに該有機薄膜の上に形成された透明電極とから構成されることを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 有機薄膜の両面に透明電極と金属電極とを形成し、該透明電極および金属電極の両電極から、それぞれ正負のキャリアを注入して発光させる有機EL素子において、

回路基板に有機EL素子用の金属電極を形成する工程と、前記金属電極の表面を洗浄する工程と、有機EL用有機薄膜を積層形成する工程と、前記有機薄膜の上に透明電極を形成する工程とを有することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項3】 有機EL素子用の前記金属電極を前記回路基板の金属配線以外の場所に設け、前記回路基板の金属配線へ接続し得る構造とすることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項4】 前記有機薄膜の上に透明電極を形成する工程が、

低エネルギー成膜が可能なターゲット材料の使用と前記回路基板の冷却処理とを併用し、且つ、スパッタ粒子流にメタルマスクを挿入することで成膜の温度上昇を抑止し、且つ、パターン付けするスパッタリング法で透明電極を形成する工程であることを特徴とする請求項2に記載の有機EL素子の製造方法。

【請求項5】 有機薄膜の両面に透明電極と金属電極とを形成し、該透明電極および金属電極の両電極から、それぞれ正負のキャリアを注入して発光させる有機EL素子において、

メタルマスクを使用した真空蒸着法で回路基板に有機EL素子用の金属電極を形成する工程と、前記金属電極の表面を洗浄せずに直ちに真空状態をブレイクすることなく前記金属電極の表面に有機EL用有機薄膜を真空蒸着法で形成する工程と、前記有機薄膜の上に透明電極を形成する工程とを有することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項6】 請求項1に記載の有機EL素子を $n$ 行 $m$ 列または $n$ 行 $n$ 列のドットマトリックス状に配置して表示ディスプレイデバイスにした構造を特徴とする有機EL素子。

【請求項7】 回路基板主表面側に設けた有機EL素子に接続する回路基板主表面側の金属配線を回路基板裏面側に引き出す貫通配線と、該貫通配線を回路基板裏面側に設けた駆動回路に接続する回路基板裏面側の金属配線

とを備えたことを特徴とする請求項6に記載の有機EL素子。

【請求項8】 回路基板裏面側に放熱フィンを設け、有機EL素子の発熱を前記放熱フィンから放熱することを特徴とする請求項6に記載の有機EL素子。

【請求項9】 有機EL素子の金属電極と回路基板の金属配線との接続部分に冷却素子を挿入したことを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項10】 前記冷却素子がベルチェ効果素子であることを特徴とする請求項9に記載の有機EL素子。

【請求項11】 前記スパッタ粒子流にメタルマスクを挿入する際に、挿入のメタルマスクをマスクホルダーからの伝熱で冷却させることを特徴とする請求項4に記載の有機EL素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機EL素子およびその製造方法に関し、特に有機EL素子とその駆動回路を一体化できる構造および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の有機EL素子とその駆動回路の一体化の技術としては、1996年12月に開催されたインターナショナルエレクトロニクスミューティング (IEDM '96) で、プリンストン大学のシー・シー・フウらによって、「連続状の金属フォイル基板を使用した有機EL素子とアモルファスSi薄膜トランジスタの集積化」(C. C. Wu, et al., "Integration of Organic LED's and Amorphous Si TFT's onto Unbreakable Metal Foil Substrates", IEDM Tsch. Dig., 957-959, 1996) と題して報告されたものがある。

【0003】ここで報告された構造は、図15に示す通りであり、ステンレス基板13を使用し、陽極としてはPt電極14を、陰極としては膜厚が150Åの薄いAg電極16を、有機膜としてはポリビニルカルバゾール(PVK)系のポリマー薄膜15をスピンコート法で形成した単層膜である。発光は薄いAg電極16側に取り出される。

【0004】図15に示した構造では、有機EL素子と駆動回路とが、一応、一体化されているが、報告の有機EL素子発光効率は0.01%程度であり、単体の有機EL素子で実現されている発光効率4~5%とはとうてい競合できるものではない。よって、有機EL素子の新しいコンセプトが提案されたという以上の意味はなかった。

【0005】引き続いて、同じくシー・シー・フウらは、1997年5月に開催されたSID (Society for Information Display)

y) のインターナショナルシンポジウム (SID '97) において、図16に示す構造を報告した。

【0006】図16に示した構造は、ステンレス基板13、Pt電極(陽極)14およびポリマー薄膜15については、IEDM '96に報告された図15に示した構造と同じである。違っている点は、陰極を150ÅのMgAgと400ÅのITOとから成る多層構造の電極、すなわちITO/薄いMgAg積層電極(陰極)17にして改良した点である。報告によると、この改良によって発光効率を1%程度に向上できたとのことである。

【0007】図15および図16に示した構造では、どちらも、発光を陰極を透過して取り出している。図15に示した構造は、陰極として本来透明とは言えないAg膜を用いており、このAg膜を薄くして無理に透明性を得たものであった。これに対して図16に示した構造では、この点が改良され、透明なITO膜を使用するようになったが、ITO膜の仕事関数は大き過ぎて、有機薄膜のイオン化ポテンシャルとの関係で、電子注入が不具合(不利)になり、その点を薄いMgAgを挿入することで対策している。改良の効果は認められるものの、MgAg膜も本来透明とは言えず、やはり透過率を低下させるものである。

【0008】更なる従来例が特開昭61-231584号公報に記載されている。

【0009】図17は、この特開昭61-231584号公報に記載されたEL表示装置の構造を示す斜視図である。

【0010】図17に示した構造では、Zn:Mn等の無機の発光材料を使用する無機ELをセラミック基板18の主表面に形成し、セラミック基板18を貫通する配線と裏面側に引き出し、駆動回路と接続し、一体化している。

【0011】図17に示した構造は、次のように製造される。

【0012】まず、セラミック基板18の主表面に第1の電極19を形成し、続いて絶縁層20、無機発光層21、絶縁層22および第2の電極23を形成して、無機EL素子を製造する。

【0013】発光は第2の電極23側に取り出されるので、第2の電極23には透明な電極が用いられる。無機EL素子を構成する材料は耐熱性に富み、無機発光層21を形成した後、透明な第2の電極23を通常のスパッタリング法を使用して形成することができる。

【0014】この材料の耐熱性の違い、すなわち、無機EL素子を構成する材料は耐熱性に富んでいるが、有機EL素子の材料は耐熱性に乏しいことこそが、有機EL素子とその駆動回路との一体化を阻んでいた要因である。

【0015】図17に示した構造と本発明による構造とは、一体化という点では類似しているが、本発明では有

機EL素子でこの一体化が可能になったという点で、両者はまったく別のものである。

【0016】無機EL素子と有機EL素子とは発光メカニズムが異なっており、このために、無機EL素子では100V以上の駆動電圧が必要であるのに対して、有機EL素子では10V以下で駆動できる。無機EL素子が高い駆動電圧を必要とするのは、有機EL素子のように再結合で励起するのではなく、電子を電界加速で発光センターに衝突させて発光させるためである。この駆動電圧の点からも、有機EL素子に期待が集まっているが、前述したように、有機EL素子の材料は耐熱性が乏しく、従来は一体化が難しかった。

【0017】有機EL素子製造の全プロセスで必ず80°C程度以下であることを維持しなければならないことはきわめて大きな制約であった。そのために、一体化によるコンパクト化、軽量化、ローコスト化などの諸々の利点を十分に認識しつつも、従来は、図15や図16に示した例のように、有機EL素子の材料の中で比較的耐熱性の高いポリマー(高分子)を使用して、RFマグネトロンスパッタ法で条件を限定してITOをどこにかその構造を実現し得る程度であった。ポリマーの場合、有機EL素子の材料として広範囲に使用されている低分子系有機EL素子材料に比べて、耐熱性こそは優れているものの、良好な成膜が得られる真空蒸着法には不向きで、スピンコート法などのみしか適用できない。

【0018】透明電極を低温度で形成する試みは絶えずなされてきたが、代表的なその関係の従来技術には、特開平9-71860号公報に記載された技術がある。

【0019】これは、主として、プラスチック基板にITO電極を低温度で形成したいニーズを背景としたもので、内容はスパッタリングのターゲットの工夫である。正三価以上の原子価を有する元素の酸化物に、所望により、酸化インジウムおよび酸化亜鉛を混合し、成型、焼結した後、アニーリングして製造したターゲットとその製造方法が知られている。具体的なターゲット製造例としては、たとえば、純度99.99%で平均粒径1μmのIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を254gと、純度99.99%で平均粒径1μmの酸化亜鉛粉末40gと、純度99.99%で平均粒径1μmの酸化チタン粉末6gとを混合して製造したターゲットを使用して、表1に示した条件で成膜された例が報告されている。

【0020】表1中では、基板温度は室温とされているが、この表示が実質的に意味するところは、特別な記載がされていないことからして、基板を特には加熱もしくは冷却はしなかったということであり、スパッタ中に成膜粒子の余剰エネルギーにより、基板は当然ながら温度上昇している。

【0021】

【表1】

項目	内容・条件
ターゲットサイズ	直径4インチ、厚さ5mm
放電方式	直流マグネトロン
放電電流	0.3A
放電電圧	450V
バックグランド圧力	$5 \times 10^{-4}$ Pa
導入ガス	Ar+0.5混合ガス
プレスバック圧力	$1.4 \times 10^{-1}$ Pa
プレスバック時間	5分
スパッタ圧力	$1.4 \times 10^{-1}$ Pa
スパッタ時間	1.5~20分
基板回転速度	6rpm
基板温度	室温

## 【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題の1つは、有機EL素子材料の耐熱性の乏しさのために、透明電極を形成した後でしか有機薄膜を形成することができないというプロセス上の制約を克服し、自由自在に有機薄膜を形成できる製造方法を提供することである。

【0023】本発明の目的は、上記の諸課題を解決し、それにより、有機EL素子の基板がガラスあるいはプラスチックなどの透明な材料のみに限定されていた従来の束縛を解き、広範囲な材料を使用することができるようにすることである。それに関連して、回路基板として広く使用されているエポキシ樹脂などのプリント配線板を有機EL素子の基板として使用し、駆動回路を一体化した軽量薄型でコンパクトな有機ELディスプレイを実現することである。

## 【0024】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記の諸課題を解決するために、有機薄膜の上に透明電極（ITO薄膜）を成膜するに際して、冷却したメタルマスクをスパッタ粒子流の中に置き、不要な粒子が有機薄膜の温度を上昇させることがないようにする。マスクの穴を通過し基板表面に到達するスパッタ粒子のエネルギーを最小レベルに抑え、一部をイオン化し電界加速でエネルギー補充することで、安定な成膜を実現している。

【0025】また、従来の製造方法で、基板温度を室温にするという意味は基板加熱を実施しないということ、成膜中の基板温度はなるがままの状態であったが、本発明では成膜中の基板温度を積極的に制御し、不必要に温度上昇することを防止する。

【0026】本発明の有機EL素子では、前述したように、有機薄膜の上に透明電極を設けた構造で、これを通して発光を外部に取り出すため、有機薄膜の下側（裏面側）は透明である必要がない。すなわち、基板材料は透明である必要がなく、広範囲な基板材料を使用できる。代表的な例としては、プリント配線板に有機EL素子を形成して、駆動回路を一体化した有機ELディスプレイを実現することができる。一体化することの効果は、ガ

ラス基板および接続フレキシブルリード（FPC）を削減することによる、資材比の低減、重量の軽減、厚さの薄型化、加工工数の削減、および、コンパクト化が図れることである。

## 【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

20 【0028】図1から図9を参照して説明すると、本発明の最良の実施形態は、プリント配線板あるいはPWBといわれる基板1の主表面側に完成時に陰極となる金属電極2を形成し、その上に有機EL素子の有機薄膜3を形成し、さらに完成時に陽極となる透明電極4を形成している。

【0029】通常の状態では、金属電極2および透明電極4はそれぞれストライプ状に形成され、両者は有機薄膜3を挟んで直交するように形成されている。それぞれの金属電極2および透明電極4は互いに絶縁分離された金属パッド5に電気的に接続されている。

【0030】各金属パッド5は基板1の主表面と裏面とを接続する貫通配線6に接続され、基板1の裏面の金属配線7に接続されている。裏面にはラッチアップ回路あるいはドライバーあるいはマイコンなどのICとそれに付属するコンデンサ、抵抗などの回路部品8が搭載（金属配線7に接続）され、駆動回路を構成している。すなわち、基板1の主表面側に有機EL素子が形成され、裏面側に駆動回路が形成され、両者は一体化されている。

40 【0031】図1～図4に示した構造、および、図5に示した製造プロセスには記載していないが、完成時の構造としては、有機EL素子は透明性キャップあるいは透明性樹脂により封止されている。図5の製造プロセスには封止工程が実施される。

## 【0032】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例を説明する。

【0033】本発明の具体的実施例としては、基板1には、市販のガラスエポキシ系プリント配線板を使用した。ガラスエポキシ系プリント配線板を使用したことに特別な理由はなく、基本的にはどのような基板材料でも可能である。ただし、有機EL素子は後述するように、

真空蒸着法で有機薄膜が形成され、スパッタリング法で透明電極が形成されるので、そのプロセスに耐えることができるものである必要がある。たとえば、真空中で基板内部の気泡が膨張あるいは含水水分あるいは溶液が沸騰するようなことがあってはならない。また、望ましくは、有機EL素子は水分と酸素により耐久性を損なわれるので、それらの少ない材料を選択する方がよい。

【0034】なお、貫通配線6と金属パッド5を含めて配線パターンは、オーダーメイドの必要がある。基板1の配線(図中記載なし)の材料はCuであり、その一部をそのまま金属電極2に利用してもよいが、本実施例では、有機EL素子を高性能にするために、金属電極2はAlを主体としてLiはかハロゲン元素を1重量%程度に微量添加した膜厚0.2~1.5μm程度の薄膜を真空蒸着法あるいはスパッタリング法で全面に形成した後、フォトリソグラフィ法でストライプ状にパターン加工して形成した。この方法のほかに、フォトリソグラフィ法を使用せずにメタルマスクを使用したシャドーマスク法でストライプ状にパターン加工するほかの方法でも可能である。

【0035】各ストライプはピッチを0.25~1.5mm、スペース(間隔)を0.01~0.1mm程度に形成した。本発明の実施にあたり形成するストライプのピッチとスペースは特に意味を持っているものではなく、表示ディスプレイとして要求されることとパターン加工の微細化レベルとで妥協する適当なところでよい。金属電極2の表面を図7に示した洗浄プロセス、すなわち、で表面処理した後、IPAアルコールなどの有機溶媒処理を行い、超音波流純水洗浄して稀HF溶液はかで金属電極2の表面を薄くエッチング除去し、さらに超音波流純水洗浄した後、窒素ガスなどの不活性雰囲気中で十分に乾燥して、真空蒸着機にセットし、真空蒸着法で図5に示した次工程の有機薄膜3の形成を行う。有機薄膜3は、図2に示したように、周辺部分を被覆しないようにはするが、個々の、すなわち金属電極2あるいは透明電極4に対応するパターン加工は施さない(いわゆるベタ層)で形成する。

【0036】有機薄膜3の膜厚は100~300nm程度であり、詳しくは2~4層程度が多層構造になっている。図6に4層構造の事例の製造プロセスを示す。通常のガラス基板の場合と逆になり、図6に示したように、電子輸送層を形成し、その上に発光層を形成し、さらに正孔輸送層および正孔注入層を形成している。実施例の場合、具体的には、電子輸送材としてアルミキノール錯体Alq<sub>3</sub>を、発光材にはAlq<sub>3</sub>にキナクリドン共蒸着法でドーピングしたものを、正孔輸送材にはジアミンTPDを、そして、正孔注入材には銅フタロシアンCuPCを使用した。それぞれの層の膜厚は、5~150nm程度である。良好な特性を得るためには、膜厚を最適化することが必要である。なお、本発明の実施には、他の

有機EL材料も使用できることはもちろんである。

【0037】有機薄膜3を形成した後、透明電極4を形成する。有機薄膜3形成から透明電極4形成の間は真空を破らずに実施するのが望ましい。もちろん真空を破っても本発明を実施できるが、特性面およびダークスポット(発光領域の中の斑点状の非発光領域)面で不利である。

【0038】本発明の実施事例では、真空蒸着機と透明電極4を形成するマグネトロンスパッタ装置とは気密状態で接続されており、真空を破ることなく、透明電極4を連続して形成することができる。透明電極4形成の今一つのポイントは形成プロセス中の温度上昇を可能な限り防止することである。

【0039】本実施例では、従来技術として示した特開平9-71860号公報に記載のターゲットとそこで推奨されている成膜条件をベースにして、特に基板が温度上昇しないように創意工夫している。工夫の第1はスパッタ流の中に透明電極4をパターン加工するためのメタルマスクを挿入し、メタルマスクを伝熱方式で冷却するようにしたことである。有機薄膜3の表面に付着した透明電極粒子はそれなりの熱もしくは運動エネルギーを持っていないと上質な成膜ができないのでその粒子の冷却はできない。メタルマスク部分は成膜には関係なく、本発明では、メタルマスクからの輻射熱を低減するようにメタルマスクのホルダーを使用し伝熱で冷却する。

【0040】透明電極4は10分程度で膜厚100~300nm程度を形成するが、通常では、時間が経過するとともに基板1の温度が上昇する。透明電極4の成膜の質は有機薄膜3と界面を構成する初期の成膜状態こそ有機EL素子の特性に影響するので、温度上昇するにつれて上質な透明電極膜が形成されても特性を良好にするものではない。

【0041】本発明では、基板1を冷却する機構を追加し、基板1の温度が上昇しないようにコントロールするようにしている。さらに、スパッタ流の一部をイオン化し電界で有機薄膜3の表面に付着する粒子のエネルギーを制御することを行っている。それらの必要にしてオーバーしないコントロールができるようになり、基板1の、正確には有機薄膜3の温度が有機薄膜3が耐えられる範囲、推定では65℃程度に抑えることができるようになった。

【0042】図8および図9は、本発明を実施して製作した有機EL素子の電流-電圧特性および輝度-電流特性を、従来のガラス基板を使用した有機EL素子の特性と比較して示す。同等とは言いかねるが、有機ELディスプレイを設定できる一応の特性が得られている。

【0043】次に、本発明の第2の実施例について図10および図11を参照して説明する。

【0044】第1の実施例では、基板1の裏面には回路部品が搭載され、有機EL素子と駆動回路とを基板1を

介して一体化するものであったが、この実施例では、裏面に接着層9により放熱フィン10が取付けられている。

【0045】基板1の主表面側は第1の実施例と同様で有機薄膜3を互いに直交するストライプ状の金属電極2と透明電極4とで挟んで有機EL素子を構成している。第1の実施例と異なり、第2の実施例では、貫通配線6は形成されておらず、それぞれの電極は主表面側の周辺部分にフレキシブルリード(FPC)が接続され、他のボードに構成されている駆動回路と接続する。

【0046】この実施例で接着層9は基板1と放熱フィン10とを熱的に良好に接続するもので、実施例ではサーマルグリースを10〜50μm程度の層厚に形成して使用した。放熱フィン10はAl材料の市販のものでサイズの適当なものを選んで使用した。実施例では特に放熱フィン10をネジなどで基板1に固定することはしなかったが、多くの例に見られるように、このような方法が適当な方法により、固定することが望ましい。

【0047】放熱フィン10を取付けた効果は、有機EL素子が発光するときの1〜10W程度の発熱を速やかに放熱し、温度上昇を抑止することができる点にある。有機薄膜3は現状で入手できる材料では耐熱性が乏しく、第2の実施例によればその欠点を補い、応用分野を拡大することができる。図11の中に記載しているように、有機薄膜3で生じた発熱は、熱伝導率が高いために、透明電極4よりも金属電極2に吸い出され、拡散し、基板1を貫通し、接着層9を介して放熱フィン10に伝熱され、放熱フィン10から大気中に放熱される。有機薄膜3と大気との温度差は小さく、量的な効果としては小さいが、有機薄膜3の耐熱性不足をカバーする効果は十分に得られる。

【0048】次に、本発明の第3の実施例について図12を参照して説明する。

【0049】第2の実施例では、有機薄膜3の温度上昇を抑止するために、基板1の裏面に放熱フィン10を取付けたが、第3の実施例では、基板1の金属配線7にたとえばベルチエ効果素子などの冷却素子を形成し、有機薄膜3の発熱を冷却する構造である。

【0050】冷却素子としてベルチエ効果素子を使用すると、駆動電流で冷却効果が得られ、駆動電流が大きいと冷却量も大きいというまい関係が得られる。ベルチエ効果素子を形成するのは、基板1の金属配線7を予めそのようにパターン加工しておき、蒸着方法でベルチエ効果素子を形成する。

【0051】ベルチエ効果素子の形成にあたり、パターン加工はたとえばメタルマスクを使用したシャドウマスク法を使用した。なお、この実施例の場合、表面処理工程でベルチエ効果素子が損なわれないように注意して組立てることが大切である。

【0052】

【発明の効果】本発明による第1の効果は、透明電極を形成した後でのみしか有機薄膜を形成できなかった従来のプロセス上の制約がなくなることである。そのために基板が透明であることが必須の条件ではなくなり、様々な基板上に有機EL素子を自在に形成することができる。

【0053】本発明による第2の効果は、第1の効果に関連して、基板にプリント配線板などの回路基板を使用できるようになり、駆動回路を一体化した有機ELディスプレイを実現することができる。この一体化により、より薄く軽量で小型な有機ELディスプレイをローコストで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示した実施の形態の平面図である。

【図3】図1に示した実施の形態の断面図である。

【図4】図3を拡大して示す断面図である。

【図5】本発明の製造方法を示すプロセスのフローチャートであり、全体のプロセスを示す図である。

【図6】本発明の製造方法を示すプロセスのフローチャートであり、素子形成のプロセスを示す図である。

【図7】本発明の製造方法を示すプロセスのフローチャートであり、洗浄のプロセスを示す図である。

【図8】本発明の製造方法で作成した有機EL素子の電流-電圧特性を、従来のガラス基板を使用した素子と比較して示した図である。

【図9】本発明の製造方法で作成した有機EL素子の輝度-電流特性を、従来のガラス基板を使用した素子と比較して示した図である。

【図10】本発明の第2の実施例の斜視図である。

【図11】図10に示した実施例の拡大断面図である。

【図12】本発明の第3の実施例の拡大断面図である。

【図13】従来の汎用型有機ELディスプレイの構造を示す斜視図である。

【図14】従来の汎用型有機EL素子の構造を示す断面図である。

【図15】従来の駆動回路一体型有機EL素子の1つの例を示す断面図である。

【図16】従来の駆動回路一体型有機EL素子の別の例を示す断面図である。

【図17】従来のセラミック回路基板の主表面側に無機ELディスプレイを形成し、貫通配線で裏面側に引き出し、駆動回路に接続した、駆動回路一体型無機ELディスプレイを示す斜視図である。

【符号の説明】

1 基板(プリント配線板;PWB)

2 金属電極(陰極)

3 有機薄膜

4 透明電極(陽極)

5 金属パッド

11

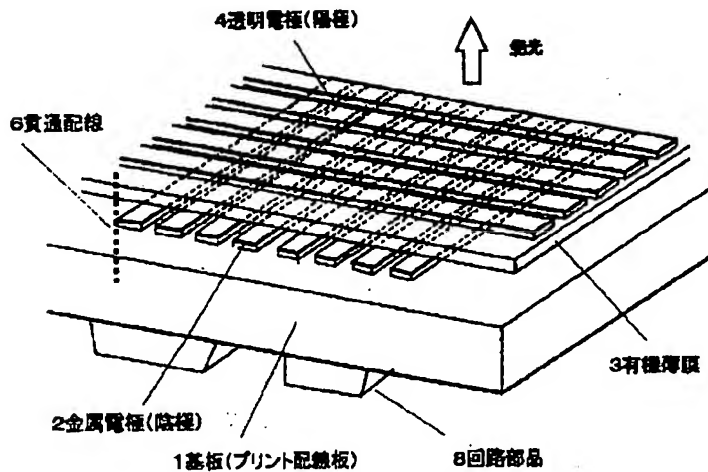
12

- 6 貫通配線
- 7 金属配線
- 8 回路部品
- 9 接着層
- 10 放熱フィン
- 11 冷却素子（ペルチェ効果素子）
- 12 ガラス基板
- 13 ステンレス基板
- 14 Pt電極（陽極）
- 15 ポリマー薄膜

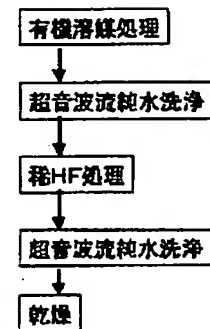
- \* 16 薄いAg電極（陰極）
- 17 ITO/薄いMgAg積層電極（陰極）
- 18 セラミック基板
- 19 第1の電極
- 20 絶縁層
- 21 無機発光層
- 22 絶縁層
- 23 第2の電極
- 24 回路部品

\*10

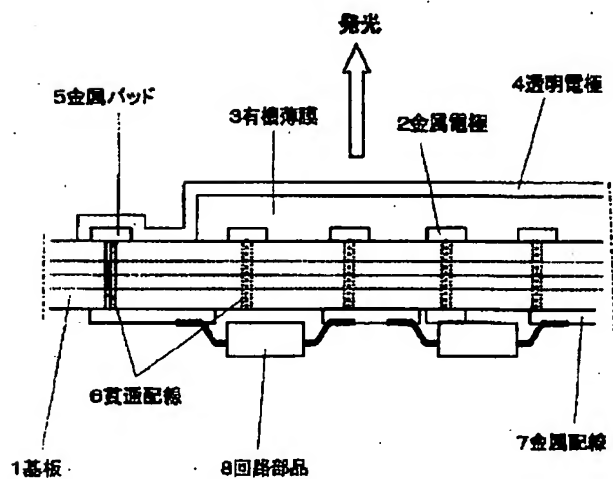
【図1】



【図7】

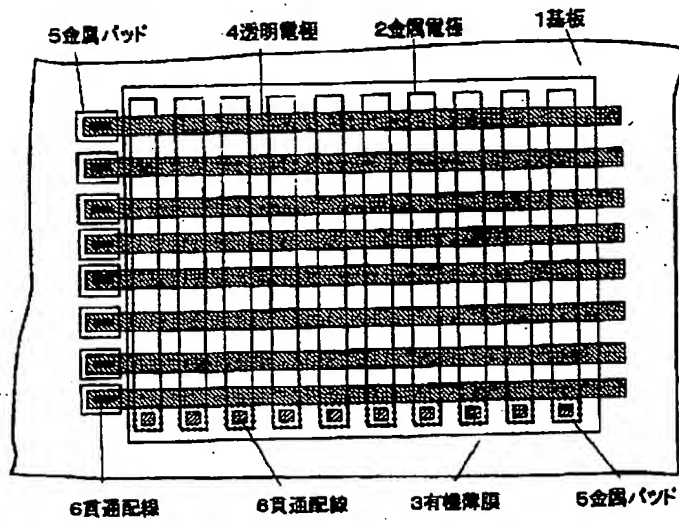


【図3】

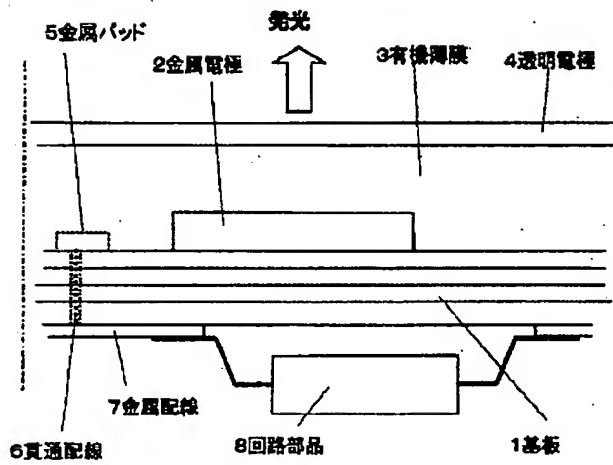




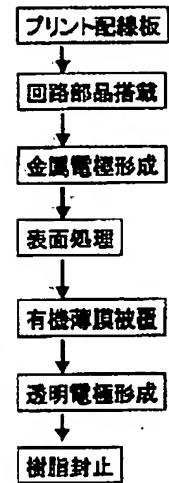
【図2】



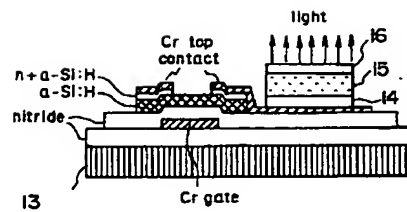
【図4】



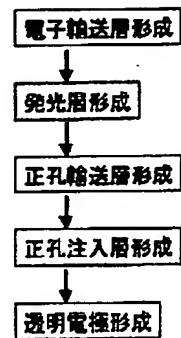
【図5】



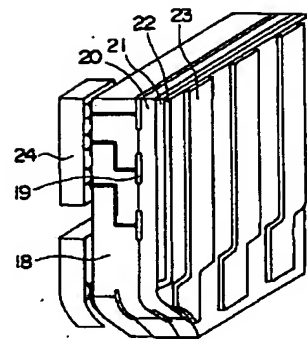
【図15】



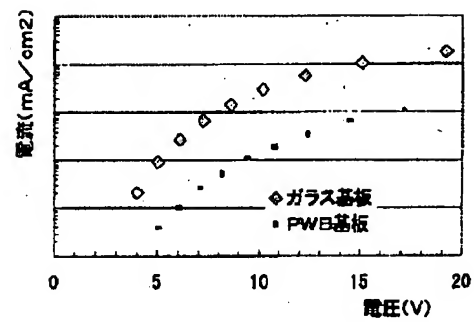
【図6】



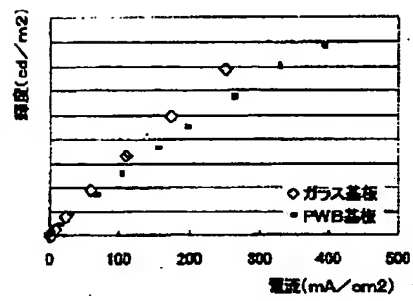
【図17】



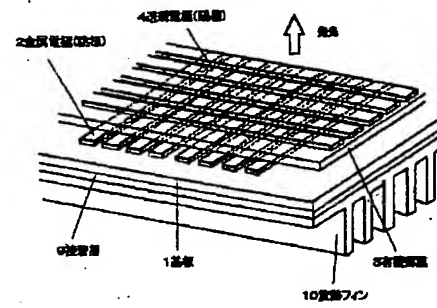
【図8】



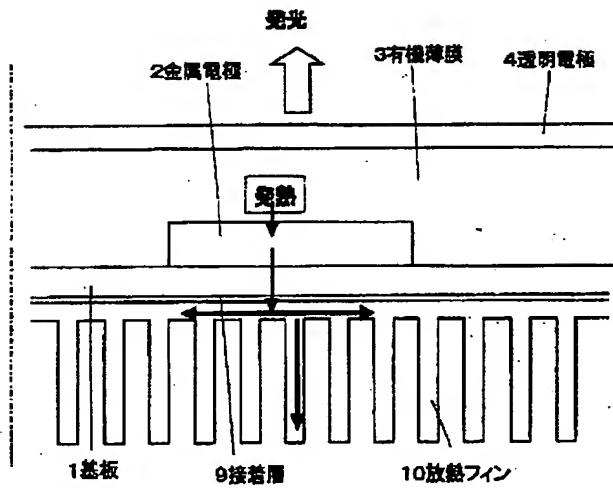
【図9】



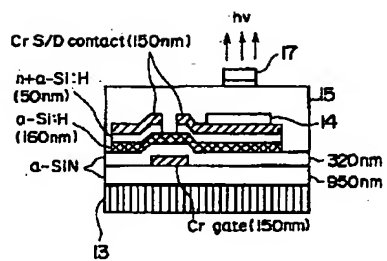
【図10】



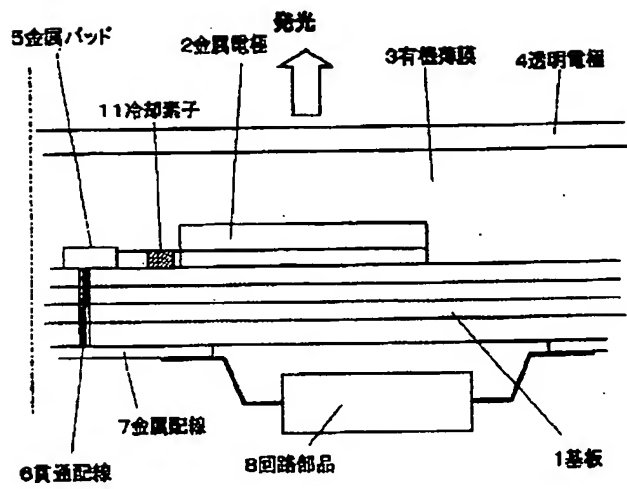
【図11】



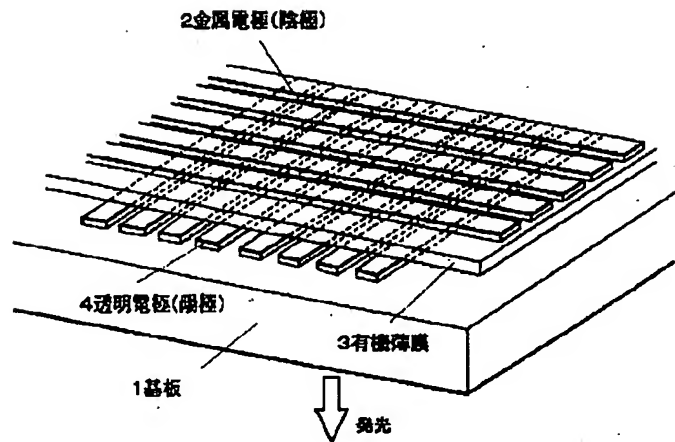
【図16】



【図12】



【図13】



【図14】

